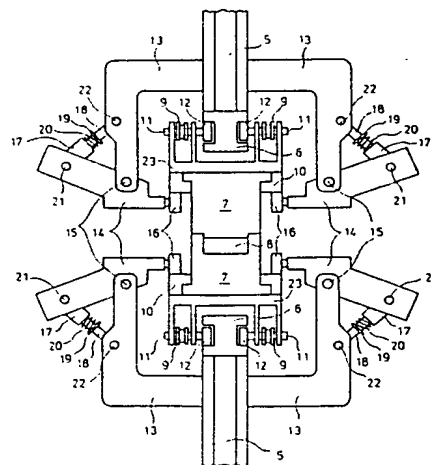


(54) SHIFTING MOLD TYPE CONTINUOUS CASTING MACHINE

(11) 63-149051 (A) (43) 21.6.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-296462 (22) 12.12.1986
 (71) ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD(1)
 (72) HIROSHI TSUCHIDA(3)
 (51) Int. Cl. B22D11/06

PURPOSE: To prevent the unstability toward vertical direction without any disturbance in shifting of a block mold by pushing a block mold for shifting mold against a guide roll of fixed frame through the pushing roll to be freely rotatable to a line direction.

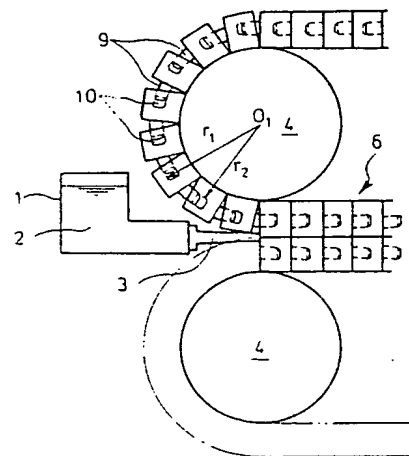
CONSTITUTION: The shifting molds connecting endlessly as supporting plural block molds 7 to a carrier body 23 are arranged as facing vertically. This shifting mold is driven along the guide-rail 6 of fixed frame 5. Molten iron is supplied into the continuous mold space 8 formed by this, cooled and solidified, to cast the cast slab. In the shifting mold type continuous casting machine having the above constitution, the block mold 7 is pushed against the above guide roll from the pushing roll 16 to be rotatable to the line direction. The above pushing roll 16 is rotatably arranged at one end of arm 14 supported on the bracket 13 and energized by a spring 20 arranged at the other end part of arm 14.

**(54) SHIFTING MOLD TYPE CONTINUOUS CASTING MACHINE**

(11) 63-149052 (A) (43) 21.6.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-296463 (22) 12.12.1986
 (71) ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD(1)
 (72) HIROSHI TSUCHIDA(3)
 (51) Int. Cl. B22D11/06

PURPOSE: To prevent the development of surface level difference by arranging protruded part and recessed part inserting into the protruded part on the joining face brought into closely contact with mutually each block mold composing of shifting mold and forcedly fitting the relative position of the adjoining block molds to themselves.

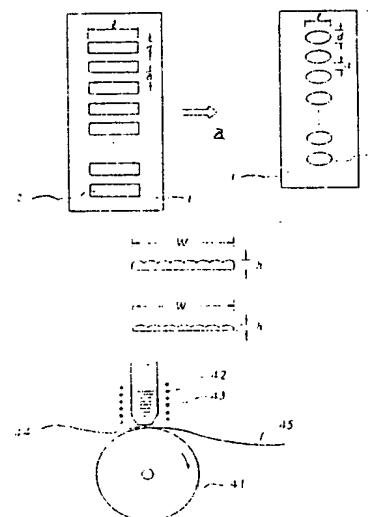
CONSTITUTION: The shifting molds continuing endlessly plural block molds 6 are arranged as facing to upper and lower sides and driven toward the same direction by driving rolls 4. By this, molten metal 2 is supplied into a continuous casting space formed at the facing part of shifting mold from a nozzle 3 of tundish 1, and the molten metal 2 is cooled and solidified by the mold 6, to cast the cast slab. In the above shifting mold type continuous casting machine, the protruded part 9 and recessed part 10 inserting this are arranged on the joining face brought into closely contact with mutually each block mold 6, so as to have the side faces having r_1 and r_2 distances from the center of roll 4 as radius of curvature. In this way, the protruded part 9 of one side of adjoining block mold 6 is inserted into the recessed part 10 of the other side of block mold 6, to forcedly fit the relative position.

**(54) PRODUCTION OF METAL OR ALLOY STRIP HAVING DEFORMED SECTIONAL FACE**

(11) 63-149053 (A) (43) 21.6.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-157894 (22) 26.6.1987 (33) JP (31) 86p.154575 (32) 1.7.1986
 (71) NIPPON STEEL CORP (72) YUICHI SATO(2)
 (51) Int. Cl. B22D11/06

PURPOSE: To produce the metal strip having deformed sectional face, which the thickness is regularly changed to width direction by injecting molten metal on the surface of cooling drum rotating at high speed from a nozzle having the specific shaped opening part.

CONSTITUTION: On the surface of rotating roll-type metal-made cooled base-plate 41, the molten metal in a crucible 43 providing coil 42 for heating is injected for rapid cooling on the cooled body 41 from the nozzle 44 in the crucible bottom face arranging in the interval of 0.05~3mm with cooled base-plate 41 at 0.1~5kg/cm² injection pressure, to produce continuously the metal strip 45. In this case, the nozzle arranged at the crucible bottom face and having rectangular shape or oval shape as paralleling to progressing direction of the cooling base plate 41 and plural opening parts 2 with size of 1~20mm long side length (l), 0.2~5.0mm (d) and (l)>(d) and 0.2~2.0mm interval (a) is used and the metal strip 45 changing periodically thickness (h) for sectional face of width W direction.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-149053

⑬ Int. Cl.⁴

B 22 D 11/06

識別記号

3 6 0
3 8 0

庁内整理番号

B-6735-4E
Z-6735-4E

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法

⑯ 特 願 昭62-157894

⑰ 出 願 昭62(1987)6月26日

優先権主張 ⑱ 昭61(1986)7月1日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭61-154575

㉑ 発 明 者 佐 藤 有 一 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社
第1技術研究所内

㉒ 発 明 者 佐 藤 駿 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社
第1技術研究所内

㉓ 発 明 者 山 田 利 男 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社
第1技術研究所内

㉔ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉕ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

明 細 書

1. 発明の名称

異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 長辺が冷却基板の進行方向に並行するように設けた開口部を複数個、冷却基板の進行方向に対して直角方向に配置したノズルを、冷却基板に対向して設け、該ノズルから金属または合金の溶湯を冷却基板の表面に噴出させ急冷凝固させることを特徴とする異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法。

(2) ノズルの個々の開口部が冷却基板移動方向の長さ l が1~20mm、冷却基板移動方向に直角な方向の長さ d が0.2~5.0mm、個々の開口部の間隔 a が0.2~2.0mmで $l > d$ なる矩形状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法。

(3) ノズルの個々の開口部が冷却基板移動方向の長さ l が1~20mm、冷却基板移動方向に直角

な方向の長さ d が0.2~5.0mm、個々の開口部の間隔 a が0.2~2.0mmで $l > d$ なる楕円状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は融体急冷法による異形断面の金属または合金薄帯(以下単に金属薄帯という)の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

幅広い金属薄帯を製造する方法の一つとして、特開昭53-133531号公報所載の発明がある。この方法は第3図に示したように円形の多孔ノズルを移動する冷却基板(通常、回転ロール、ドラムの外周または内周)の表面に噴出衝突させ、基板上で溶湯を広げることによって隣り合う溶湯を一体化させ幅広い金属薄帯を製造しようとするものである。

前記公報には開示されていないが、前記の方法は、ノズル孔の径や間隔、噴出圧、ノズルと基板

の間隔、基板移動速度等の制御次第では幅広の薄帯のみならず細線を多数本製造することも可能である。そこで本発明者らはこの公知技術を用いて異形断面の薄帯の製造の可能性について種々の検討を試みたが、溶湯の重なりが不十分ですでれ状に透けた部分ができたり、あるいは幅方向の厚みの同期性が悪い等の理由で形状に規則性がない薄帯しか得られなかった。

また、均一な板厚の幅広の薄帯を作る方法の一例として、特開昭53-53525号公報所載の方法がある。しかしながら、この方法では異形断面の薄帯を作ることはできない。

このような事情から本発明者らはさらに検討を進めた結果、幅方向で板厚が規則的に変化している異形断面金属薄帯を製造することに成功したのである。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は移動している冷却基板上に溶湯を噴出して金属薄帯を製造する方法により、これまで困難であった幅方向で板厚が規則的に変化している

異形断面金属薄帯の製造を目的としたものである。
(問題点を解決するための手段)

すなわち、本発明は、長辺が冷却基板の進行方向に並行するように設けた開口部を複数個、冷却基板の進行方向に対して直角方向に配置したノズルを、冷却基板に対向して設け、該ノズルから金属または合金の溶湯を冷却基板の表面に噴出させ急冷凝固させることを特徴とする異形断面をもつ金属または合金薄帯の製造方法である。

本発明の方法において用いるノズルは開口部が第1図(a)、(b)に例示するようなノズル1である。

第1図(a)は一つの開口部の形状が矩形で複数個が冷却基板の移動方向に対して直角となる方向に配列させたものである。ただし、ここで直角とは冷却基板の移動方向に対して $\pm 10^\circ$ 以内の角度を含むものとする。

ノズル1の構造を規定するパラメータは第1図(a)に示す個々の開口部2の冷却基板移動方向の長さ l 、冷却基板移動方向に直角な方向の長さ、すなわち、薄帯幅方向の長さ d および個々の開口部

の間隔 a である。各パラメータの大きさの範囲について説明すると、 l は1~20mmの範囲で、好ましくは1~10mmの範囲である。 d は0.2~5.0mmの範囲で好ましくは0.2~2.0mmの範囲である。また、 a は0.2~2.0mmの範囲である。ここで重要なことは開口部の形状が $l > d$ となるようにすることである。 $l > d$ とすることにより、溶湯の表面張力に打ち勝って安定して個々の開口部から噴出された溶湯を一体化し、幅方向で規則的に厚さの異なる薄帯の製造を可能とする。

各パラメータの大きさの範囲の根拠について簡単に説明する。ノズル開口部の冷却基板移動方向の長さ l の値が1mm以下の場合、かなり大きな噴出圧を用いても、個々の開口部からの溶湯を安定して一体化するのは困難となる。すなわち、幅方向で規則的に厚さの異なる薄帯の製造は難しい。一方、この l の値が2.0mmを超えると、溶湯の流量に対して冷却が不十分となり、形状の良い薄帯の製造が困難となる。ノズル開口部の薄帯幅方向の長さ d の値は l の値によって $l > d$ となるよう

に設定されるが、 d の値が5.0mmを超えると l の値を大きくしても個々の開口部からの溶湯を安定して一体化するのは困難であった。 d の値の範囲の下限はノズル開口部の加工上、0.2mm以下とすると困難となることから設けたものである。各開口部の間隔 a は各開口部から噴出される溶湯を一体化させ、異形断面薄帯とするために前述の l, d 同様重要なパラメータである。この a の値が2.0mmを超えると、かなり大きな噴出圧を用いても個々の開口部からの溶湯を安定して一体化するのは困難となる。 a の値の範囲の下限は d の場合と同様にノズル開口部の加工上の困難さから制限を設けたものである。

次に本発明の方法について具体的に説明する。装置は第4図に例示するような回転するロール41を冷却基板とし、金属または合金を溶解する加熱装置42、溶湯を保持するつぼ43、そして溶湯をロール面上に流出させるためのノズル44から構成されている。ノズルの開口部の形状・寸法は既に説明したように第1図のような複数の開口部を有

するものである。基板の移動方向に対するノズルの配置は個々の開口部からみると、その長手方向と平行となるようにする。

所定の圧力で噴出された溶湯は基板の上で一体化した湯溜りを形成する。基板で冷却され固化した金属は基板の運動方向に引き出され、第2図(a)、(b)に例示するような幅方向に実質的に変化する断面をもつ連続した薄帯を形成する。この時もし冷却基板の周方向に溝を形成しておけば、両面が平面とは異なる、異形断面の薄帯をつくることが可能である。

本発明の方法において採用される基本的方法はすでに述べたように金属の溶湯を前述のノズル1を介して冷却基板上に噴出し、熱的接触によって急冷凝固させる融体急冷法のうち、いわゆる単ロール式急冷法である。もちろんドラムの内壁を使う遠心急冷法やエンドレスタイプのベルトを使用する方法や、これらの改良型、例えば補助ロールや、ロール表面温度制御装置を付属させた装置を使用する方法、あるいは減圧下ないし真空中また

は不活性ガス中での製造も含まれる。

次に本発明において採用される製造条件について説明する。まずノズル底面と冷却基板の間隔は0.05～3mmの範囲であり、ノズルの構造に応じて、最適な値を選ぶ。冷却基板の移動速度は5～50m/秒で、ノズル構造、金属薄帯の目的とする厚さに応じて最適な値を選択する。噴出圧の範囲は0.1～5kg/cm²で一般にノズル開口部の ϕ の長さが前記範囲で大きい場合あるいは ϕ が小さい場合、噴出圧は上記範囲で小さくてよい。ただ単一のスリットノズルを用いて均一な板厚の薄帯をつくる方法(例えば特開昭53-53525号公報)に比べると大きな噴出圧を必要とする。

また、ノズル開口部の形状については既に説明した基本的思想の範囲でいくつかの変形が可能である。例えば第1図(b)に示すように開口部が楕円形状のものでもよい。この場合個々の開口部の配置は開口部形状が矩形の場合同様冷却基板の移動方向に対して直角となる方向に配列させる。この時開口部の大きさは ϕ が1～20mm、 d が0.2～

5.0mm、また a は0.2～2.0mmの範囲である。さらに異なる形状も考えられるが、いずれにせよ寸法で $\phi > d$ となるようにした開口部を複数薄帯幅方向に配列し、各開口部から噴出された溶湯を冷却基板上で安定して一体化させるという基本的思想を実現出来るものであればよい。

本発明では幅方向断面の板厚が周期的に変化している金属薄帯を製造することを目的としているが、個々のノズルの寸法、間隔を変えることによって目的に適した異形断面の金属薄帯の製造が可能である。

また金属・合金の選択および板厚によって薄帯は非晶質相、あるいは結晶質相またはその混合相として得ることが可能である。

(実施例)

次に実施例をあげて説明する。

実施例1

石英製するつぼの底面に第1図(a)に示すような開口部($\phi = 2\text{mm}$, $d = 0.4\text{mm}$, $a = 0.7\text{mm}$) 24個を有するノズルを用いて組成がFe₈₀Si₁₀B₁₀C₁₀

(at%)の合金薄帯1kgをつくることを試みた。基板はCu合金製、直径約600mmのロールの外周面であった。製造条件としてロールとノズルの面の間隔(最小値)を0.2mm、噴出圧力を0.25kg/cm²、ロール周速18m/秒として溶湯を噴出したところ、第5図のような幅方向断面形状を有する長尺の薄帯が得られた。得られた薄帯の重量はほぼ1kgであった。この薄帯の各寸法は平均板厚49.5 μm 、最大板厚62 μm (第2図中の h)、また板幅26.6mm(第2図中の w)で製造方向にそってほぼ同じ値を示した。また、X線回折およびDSC試験の結果、実質的に非晶質であることが分った。幅方向に平行な軸に対する曲げ破壊試験を行なったところ、自由面を外にしたとき $2r = 3.1\text{mm}$ で破壊した。ロール面(平坦面)を外にしたときは $2r = 3.0\text{mm}$ で破壊した。この結果は同一平均板厚の平坦材に比べるとやや脆い。このように厚みが大きい割には強い靱性を示した。

実施例2

ノズルの開口部の形状が第1図(b)に示すような

開口部 ($l = 6 \text{ mm}$, $d = 0.8 \text{ mm}$, $a = 1.0 \text{ mm}$) 16個を有する多孔ノズルを用いて、実施例1と同一成分の合金を同量薄帯化する実験を行なった。用いた装置は実施例1と同一であったが、鋳造条件はノズルとロールの間隔が 0.15 mm で、噴出圧力が 0.22 kg/cm^2 、ロール周速が 20 m/秒 であった。結果として実施例1同様に幅方向に規則的に厚さの異なる異形断面薄帯が得られた。得られた薄帯の各寸法は平均板厚 $70 \mu\text{m}$ 、最大板厚 $83 \mu\text{m}$ 、板幅 29.0 mm で鋳造方向にそってほぼ同じ値を示した。薄帯自由面の幅方向の形状は実施例1で得られたものに比べ、より曲線的であった。

X線回折試験の結果は、実質的に非晶質で、曲げ試験の結果は自由面外の場合 $2r = 4.5 \text{ mm}$ 、ロール面外の場合 $2r = 7.8 \text{ mm}$ であった。

(比較例)

これに対して第3図のタイプ(従来法)のノズル ($d = 0.8 \text{ mm}$, $a = 0.4 \text{ mm}$, 開口部の数20個)を用いて(実施例1の条件と同一にして)鋳造したところ開口部の数と同一本数の細線が形成され

た。

隣り合う溶湯を結合させるためにノズルとロールの間隔を 2 mm としたところ一応薄帯は形成されたが、その幅方向の形状は周期性がなく、また溶湯の重なり合わないすだれ状の部分(線状に透けている部分)がかなり見られた。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば単ロール法などの連続融体急冷法において、特定された形状および寸法の多孔ノズルを用いることにより、幅方向断面の板厚変化が周期的すなわち規則性のある薄帯が得られる。本発明に従って得られた規則性のある断面をもつ金属または合金薄帯は特定の用途に適している。例えば、表面に凹凸を持つ磁性材料薄帯は平坦な表面の薄帯に比べ磁気シールド性に優れることから、本発明の方法による薄帯は磁気シールド材として使用できる。また、片方が波形の非晶質薄帯は硬くて耐食性をもたせることにより、床材などに用いると物体のすべりがよくなり重量物の移動に便利である。さらに建物

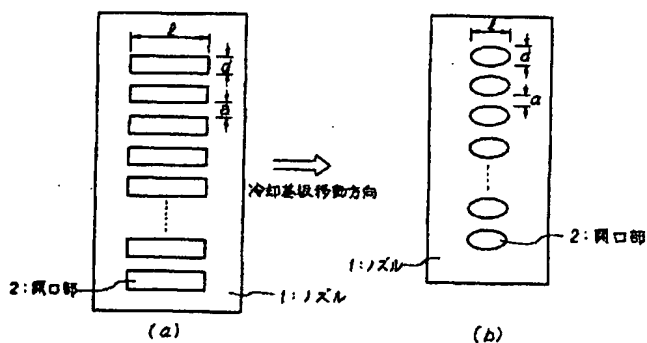
の外壁内装にも用いることができる。パイプ状に成形すれば表面積を広くとることができ熱の放散、吸収等に有利である。また表面積が大きいので強化用複合材にも使用できる。

4. 図面の簡単な説明

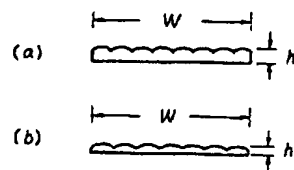
第1図(a), (b)は本発明で用いるノズルの形状を示す図、第2図(a), (b)は本発明の方法によって得られる金属または合金薄帯の幅方向断面の例を示す模式図、第3図は従来の幅広薄帯をつくるための多孔ノズル、第4図は本発明に用いる融体急冷装置の一例を示す模式図、第5図は実施例1で得られた薄帯の自由面およびロール面の金属組織を示す走査型電子顕微鏡(S.E.M.)写真である。

41: 冷却基板(冷却ロール)、42: 加熱用コイル、43: りつば、44: ノズル、45: 金属または合金薄帯

第1図



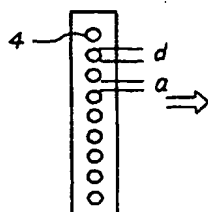
第2図



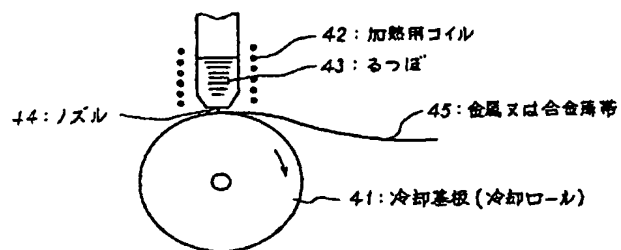
特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫

第 3 図



第 4 図



第 5 図

